

# PATENT PUBLICATION

Identification No.:

Serial No.:

Japanese Patent Application Laid-Open NO.SH062-5581

Publication Date: January 12, 1987

Examination request: not requested

Title of the Invention: Small size ignition plug

Patent Application No.SH060-142441

Application Date: July 1, 1985

Inventor: Junichi Kagawa, c/o Nippon Tokushu Togyo Kabushiki

Kaisha, Takatsuji-cho 14-18, Mizuho-ku, Nagaya-shi

Akihiro Toneri, c/o Nippon Tokushu Togyo Kabushiki Kaisha,

Takatsuji-cho 14-18, Mizuho-ku, Nagaya-shi

Applicant: Nippon Tokushu Togyo Kabushiki Kaisha,

Takatsuji-cho 14-18, Mizuho-ku, Nagaya-shi

Agent: Miyuki Fujiki, patent attorney

## SPECIFICATION

### 1. Title of the Invention

Small size ignition plug

### 2. Scope of Claim for a Patent

- (1) A small size ignition plug having a thread diameter of less than 12 mm, produced by sintering precious metal or an alloy thereof having a melting point of more than 1,600° C at a front end of an insulator simultaneously as an electrode wherein when the diameter of a front end of the insulator is A, the dimension thereof in an axial direction is B, the chamfering angle from a step portion is C° and the diameter of chamfering end portions is D, A = 1.0 - 3.0 mm, B = 0.3 - 1.0 mm, angle



$C = 30 - 60^\circ$  ,  $D-A/2 > 0.3$  mm,  $D < 4$  mm.

- (2) The small size ignition plug according to claim 1 wherein when a dimension from a metal end portion to an insulator end portion is E,  $E = 1.0 - 5.0$  mm.
- (3) The small size ignition plug according to claim 1 wherein there is a relation of  $0.72G > F > 0.60G$  mm between an inside diameter F on the spark ignition side of the metal and the diameter G of an attachment thread.

### 3. Detailed Description of the Invention

(Industrial field)

The present invention relates to a small size ignition plug in which the dimensions of respective parts, particularly the front end portion are in an optimized condition.

(Prior Art)

In recent years, a valve diameter of an internal combustion engine has been enlarged or the quantity of the valves has been increased for the necessities of improvements in the output and fuel performance of the internal combustion engine. Correspondingly, an installation space of the ignition plug has been reduced, so that a demand for reducing the ignition plug to improve ignition performance has been intensified. Because small size ignition plugs having thread diameter of 8 mm, 10 mm, 12 mm, installed on an internal combustion engine receive dimensional restrictions in the diameter direction in terms of its thermal and mechanical strength, a sufficient gap cannot be provided between an outside electrode and a central electrode and between an inner wall of metal and insulator in a conventional ignition plug. Consequently, a horizontal discharge is likely to occur at other place than a regular spark gap, particularly if it is intended to improve ignition performance by enlarging the spark gap, the aforementioned lateral discharge is likely to occur,



which is an obstacle to development of the small-size ignition plug.

(Problem to be solved by the invention)

If the gas volume of the ignition plug is decreased, its contamination resistance drops remarkably and unavoidably, its heat resistance worsens seriously as compared to a conventional type having a thread diameter of 14 mm.

The present invention intends to improve defect points of the aforementioned small size ignition plug and thus not only prevents lateral discharge at other place than a spark gap but also improve heat resistance and contamination resistance by restricting several conditions of the front end portion.

(Means for solving the problem)

To solve the above-described problem, as regards a small size ignition plug formed by sintering its central electrode and insulator simultaneously, its heat insulation property was evaluation depending on ignition angle in which a pre-ignition is generated under a condition of 5500 rpm x 4/4 using a 4-cycle 2000 cc engine. Experiments were made upon a protruding dimension of the insulator and heat insulation, and the inside diameter of a metal and heat insulation. About an example as shown in FIGs. 3 (protruding dimension of heat insulator and heat insulation) and 4 (inside diameter of metal and heat insulation) in which the diameter of attachment thread is 10 mm, the diameter of an insulator front end is 2.0 mm, the length in the axial direction of the aforementioned front end diameter is 0.5 mm, the chamfering angle is  $60^{\circ}$ , the diameter of the chamfering end portion is 3.2 mm and the inside diameter of the metal is 6.3 mm, if the protruding dimension of the insulator is increased, it contacts directly newly sucked gas, thereby ensuring heat insulator cooling effect and the heat insulation property being improved. However, if the protrusion exceeds



5.0 mm, the quantity of received heat by combustion gas increases although an improvement in ignition performance is noticed, so that corrosive consumption due to a rise in electrode temperature is increased. FIG. 4 shows a case where the protruding dimension is 1.5 mm and the leg length is 11.0 mm while the other condition is the same as that of FIG. 3. As the inside diameter of the metal was increased, it was noticed that the ignition performance was improved due to a rise in voltage of lateral discharge and improvement of heat insulation property due to a cooling effect of the insulator by newly sucked gas was noticed. However, if it is 0.72 times or more the diameter of an attachment thread, the thickness of the metal is decreased, thereby dropping its strength. When, as for the dimensions of the front end portion of the insulator, the diameter of the front end is 1.0 - 3.0 mm, the diameter of the front end of the central electrode is 0.3 - 0.8 mm and as for the dimension of the ignition portion, the dimension in the axial direction of the front end diameter is 0.5 - 1.0, the chamfering angle is  $30^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ , and the diameter of the chamfering end portion is different from the diameter of the front end by 0.6 mm (less than 4.0 mm means a small diameter), its contamination resistance was improved, so that a gap relative to an outside electrode was secured and the voltage of the lateral discharge was raised, thereby verifying that the ignition performance was excellent. For the reason, it is so determined that the diameter of the front end of the insulator is 1.0 - 3.0 mm, the dimension in the axial direction of the front end is 0.3 - 1.0 mm, the chamfering angle is  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  and the diameter of the chamfering end portion is less than 4 mm. (Operation)

This is constituted of composition which limits requirements of the aforementioned respective portions.



Consequently, its heat resistance and contamination resistance are improved remarkably, which is never inferior to an ignition plug in which the diameter of the attachment thread is 14 mm. (Embodiment)

The embodiment shown in the drawings will be described. (1) denotes a metal and (G) denotes the diameter of an attachment thread of the metal (1). (2) denotes an insulator and (3) denotes a central electrode, which is produced by coating Pt and Pt alloy wire material having a melting point of more than  $1600^{\circ}\text{C}$  or ceramic powder such as  $\text{Al}_2\text{O}_3$  with the aforementioned precious metal and sintering them. In a process before sintering in manufacturing of the insulator (2), it is inserted into a front end or fit to the front end of the insulator with simultaneous pressing at the time of pressing insulator powder and after that, they are integrated by sintering the insulator. (4) denotes a grounding electrode, and (5) denotes an intermediate electrode which connects the central electrode (3) to glass seal (6) and which is formed by filling with low expansion alloy such as Fe-Ni-Co alloy or powder in which  $\text{Al}_2\text{O}_2$  is coated with Ni or resistive powder such as SnO. (7) denotes a resistor and (8) denotes a glass seal. (7) is connected to a terminal (9) through (8). Referring to FIG. 2, (A) denotes the diameter of a front end of the insulator, (B) denotes a dimension of a straight portion in the axial direction of the front end diameter (A), (C) denotes a chamfering angle (inclination angle of an oblique portion) of the front end portion of the insulator (2) from a bottom end of the straight portion up to an end face of the metal (1), (D) denotes the diameter of the insulator at ends of the chamfering portion, (E) denotes a protruding dimension of the insulator (2) from the end portion of the metal, (F) denotes the inside diameter of a spark generation side of the metal (1) and (G)



denotes the diameter of a thread portion which is to be mounted to the internal combustion engine of the metal (1).

Then, by applying numerical restrictions obtained from experiments to the dimensions A-G, the lateral discharge which is found in the conventional small size ignition plug can be eliminated.

(Effect of the Invention)

As described above, not only the lateral discharge other than a discharge in a spark gap, which is a fatal defect of the small size ignition plug, can be suppressed, but also a sufficient protruding dimension of the insulator can be secured. Consequently, as excellent effects, cooling with newly sucked gas is enabled and heat resistance and contamination resistance can be improved.

#### 4. Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a partial sectional view of an ignition plug of the present invention, FIG. 2 is an enlarged diagram of major portions and FIGs. 3, 4 are diagrams showing the relation between respective elements.

1: metal, 2: insulator, 3: central electrode, 4: grounding electrode, 5: intermediate electrode, 6, 8: glass seal, 7: resistor, 9: terminal

Patent applicant: Miyuki Fujiki, patent attorney

FIG. 3

Heat resistance (ignition angle)

Quantity of protrusion

FIG. 4

Heat resistance (ignition angle)

Inside diameter of metal



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-5581

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
H 01 T 13/20識別記号 庁内整理番号  
7337-5G

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 小型点火プラグ

⑯ 特 願 昭60-142441

⑰ 出 願 昭60(1985)7月1日

⑱ 発 明 者 加 川 純 一 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 戸 舎 顕 博 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 藤 木 三 幸

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

小型点火プラグ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁体先端に1600℃以上の融点を有する貴金属又はその合金を電極として同時焼成してなり、絶縁体先端径A、その軸方向の寸法B、段部からのそぎ取り角C°、そぎ取り端部径Dとして、  
 $A = 1.0 \sim 3.0 \text{ mm}$ 、 $B = 0.3 \sim 1.0 \text{ mm}$ 、角度C  
 $= 30 \sim 60^\circ$ 、 $D - A/2 > 0.3 \text{ mm}$ 、 $D < 4 \text{ mm}$   
 である取付けねじ径12mm以下の小型点火プラグ。

(2) 金具端部より絶縁体端部までの寸法Eとして、 $E = 1.0 \sim 5.0 \text{ mm}$ である特許請求の範囲第1項所載の小型点火プラグ。

(3) 金具の発火部側内径Fと取付けねじ径Gとの間に、 $0.72G \geq F \geq 0.60G \text{ mm}$ である特許請求の範囲第1項記載の小型点火プラグ。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、各部分特に先端部の寸法を最適条件とした小型点火プラグに関する。

(従来の技術)

近時、内燃機関は出力、燃費向上の必要から、バルブ径を拡大したり、バルブ数を増加しているものであるが、これにしたがつて、点火プラグの取付けスペースが限定縮小され、このために点火プラグを小型化し、着火性を向上する要求が強まっているものである。ところで、内燃機関に取付けるねじ径が8mm、10mm、12mmの小型点火プラグにおいては、熱的および機械的強度において径方向に対し寸法的な制約を受けるため、従来のものでは外側電極と中心電極又は金具内壁と絶縁体の間に充分な隙間を設けることができず、正規の火花ギャップ以外での横飛び放電が生じ易く、特に火花ギャップを拡大して着火性を向上しようとする、上記横飛び放電が起り易いものであり、これが小型点火プラグの開発の障害となつてい

(発明が解決しようとする問題点)

そして、上記点火プラグはガスポリウムが小さくなるので耐汚損性が著しく低下し、耐熱性についても従来の取付けねじ径1.4mmのものに比べ、大巾に悪化することが避けられないものであつた。

この発明は上記小型点火プラグの欠点を改良するものであり、特に先端部の諸条件を限定することにより火花ギャップ以外での横飛び放電を防止するだけでなく、耐熱性、耐汚損性を向上しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

そこで、上記問題点を解決するために、中心電極と絶縁体とを同時焼成した小型点火プラグについて、4サイクル2000ccエンジンをを用いて5500rpm×4/4の条件でブレイクニッション発生時の点火進角による耐熱性の評価した。絶縁体突出寸法と耐熱性、金具内径と耐熱性について実験を行つたところ、第3図(絶縁体突出寸法と耐熱性)、第4図(金具内径と耐熱性)に示すように、取付けねじ径1.0mm、絶縁体先端径2.0mm、上記先端径の軸方向長さ0.5mm、そぎ取り角度60°、

ができ、横飛び電圧も高くなり着火性が良好であることが判明した。したがつて、絶縁体先端径は1.0mm～3.0mm先端の軸方向の寸法を0.3～1.0mm、そぎ取り角度30～60°、そぎ取り端部径は4mm以下とするものである。

(作用)

上記各部分の要件を限定する構成よりなるものであり、極めて耐熱性、耐汚損性も向上し、取付けねじ径1.4mmの点火プラグに比べ遜色のないものとなるものである。

(実施例)

ここで図面に示す実施例について説明する。(1)は金具であり、(G)は金具(1)の取付けねじ径である。(2)は絶縁体であり、(3)は中心電極であり、1600℃以上の融点を有するPt及びPt合金線材又はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの窯業粉末に前記貴金属をコーティングした粉体を焼結したものよりなり、上記絶縁体(2)の製造における未焼成の工程上で、先端に挿入するか、あるいは、絶縁体粉末のプレス成形時、同時プレスにより絶縁体先端に嵌挿し、そ

そぎ取り端部径3.2mm、金具内径6.3mmのものについては、絶縁体突出寸法を大きくすると新規の吸入ガスに直接触れることとなるので、絶縁体冷却効果があり耐熱性の向上があるが、5.0mm以上の突出しは、着火性の向上は認められても、燃焼ガスの受熱量が大きくなり、電極温度の上昇による腐食消耗の増大を招くものであり、第4図は、突出寸法を1.5mmとし、脚長11.0mmとし、他は第3図の条件と同一とした場合であり、金具内径は増大するにつれ横飛び電圧の上昇による着火性の向上が認められ、新規吸入ガスによる絶縁体冷却作用があり耐熱性の向上が認められるが取付けねじ径の0.72倍以上の場合、金具の肉厚が減少し、その強度を低下させるものである。また、絶縁体先端部寸法は、先端径を1.0～3.0mm中心電極先端径を0.3～0.8mm、発火部寸法については、先端径の軸方向寸法を0.5～1.0mm、そぎ取り角30～60°、そぎ取り端部径は先端径との差を0.6mm(4.0mm以下を径小化する。)として耐汚損性の向上があり、外側電極との間隙を大きくとること

の後絶縁体焼成により一体化するものである。(4)は接地電極、(5)は中心電極(3)とガラスシール(6)とを結ぶ中間電極であり、Fe-Ni-CO合金等の低膨張合金あるいはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>にNiを被覆した粉末や、SnO等の抵抗粉末を充填することにより形成される。(7)は抵抗体、(8)はガラスシールで、これを介して端子(9)と連結する。第2図における(A)は絶縁体先端径であり、(B)は上記先端径(A)の軸方向の直線部分の寸法であり、(C)は上記直線部分の下端より金具(1)端面に至る絶縁体(2)の先端部のそぎ取り角(傾斜部分の傾斜角)であり、(D)は、上記そぎ取り端部における絶縁体(2)の径、(E)は絶縁体(2)の金具端部よりの突出寸法であり、(F)は金具(1)の発火部側内径を示し、(G)は、金具(1)の内燃機関に取付ける、取付けねじ径である。

そして、前記のとおり、A～Gまでの寸法について実験上得られる数値的限定を与えることにより、従来の小型点火プラグに生じる横飛び放電を解消することができる。

(発明の効果)

第 1 図

以上のとおり、小型点火プラグにおける致命的欠陥である火花ギャップ以外の横飛び放電を防止できるほか、絶縁体の突出寸法を充分確保できるので、新規吸入ガスによる冷却が可能であり、耐熱性、耐汚損性を向上することができる優れた効果をもつものである。

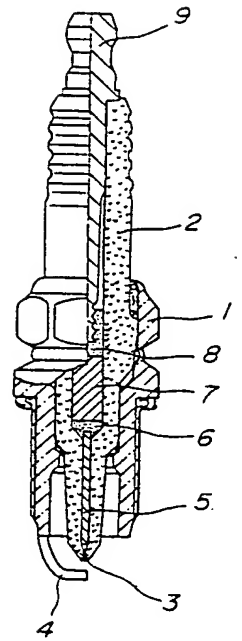
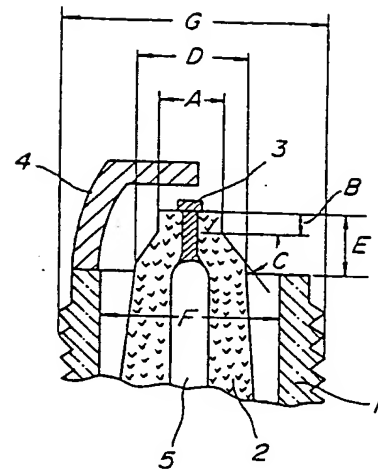
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明の点火プラグの一部縦断面図、第 2 図は要部の拡大図にして、第 3 図、第 4 図は各要素間の関係図である。

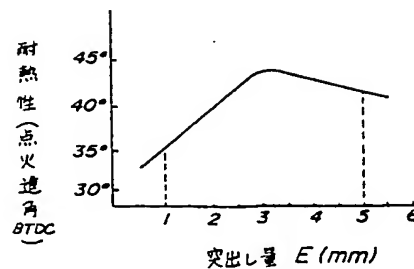
1 — 金具、2 — 絶縁体、3 — 中心電極、4 — 接地電極、5 — 中間電極、6, 8 — ガラスシール、7 — 抵抗体、9 — 端子。

特許出願人 代理人 弁理士 藤木三幸

第 2 図



第 3 図



第 4 図

